



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 37 834.7

Anmeldetag: 19. August 2002

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Sicherheitssystem für eine Einrichtung zur
Energieerzeugung

IPC: B 60 R und G 08 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Jerofsky

R. 303378

19. August 2002

5 Robert Bosch GmbH

Sicherheitssystem für eine Einrichtung zur Energieerzeugung

10 Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitssystem für eine Einrichtung zur Energieerzeugung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

15 Es wird allgemein davon ausgegangen, dass dem Energieträger Wasserstoff eine immer größere Bedeutung sowohl für stationäre als auch mobile Anwendungen zukommen wird. Für eine Übergangsphase, das heißt, solange noch keine vollständig befriedigende Lösung für die Probleme der regenerativen Wasserstoff-Herstellung, Infrastruktur und Speicherung gefunden sind, wird auch die Möglichkeit angedacht, 20 Wasserstoff durch Reformierung an Bord eines Fahrzeugs selbst zu erzeugen. Dies ist beispielsweise aus DE 199 34 649 A1 bekannt. Die Verwendung des Wasserstoffs kann dabei sowohl in einer herkömmlichen Brennkraftmaschine oder in einer Brennstoffzelle für den Antrieb des Fahrzeugs selbst erfolgen. Weiterhin sind Brennstoffzellen, abgesehen vom Antrieb des Fahrzeugs, auch als Energiequelle für die Versorgung von Hilfsaggregaten des Fahrzeugs vorgesehen. Die Verwendung eines neuen Treibstoffs generell und noch dazu eines sehr leicht flüchtigen Gases mit einem breiten Explosionsbereich, wie Wasserstoff, in einem Fahrzeug, stellt entsprechend hohe Anforderungen an ein Sicherheitskonzept. Zudem gibt es bezüglich der Verwendung von Wasserstoff sehr viele negative Assoziationen, die eine ausreichende 30 Akzeptanz dieses Energieträgers nur in Verbindung mit einem soliden und schlüssigen Sicherheitskonzept wahrscheinlich macht. Tritt Wasserstoff unkontrolliert aus, ohne dass räumliche Begrenzungen nach oben vorhanden sind, entweicht er in die Atmosphäre und stellt praktisch kein Sicherheitsrisiko dar. Wenn sich Wasserstoff jedoch in geschlossenen Räumen ansammeln kann, ohne dass ein Austritt in die At-

mosphäre ermöglicht wird, kann es zu einer Gaskonzentration im gefährlichen Bereich kommen. Das heißt, die Gaskonzentration kann so hoch werden, dass Brandgefahr oder sogar Explosionsgefahr besteht.

5 Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Lösung schlägt ein einfaches und betriebssicheres Sicherheitssystem für eine mit Gas betriebene Einrichtung zur Energieerzeugung vor, bei der die Einrichtung, gegebenenfalls zusammen mit einem Gasvorrat, in Nachbarschaft zu einem Aufenthaltsraum, aber von diesem räumlich getrennt, angeordnet ist. Insbesondere eignet sich die erfindungsgemäße Lösung für gasbetriebene Einrichtungen zur Energieerzeugung für Fahrzeuge mit Gasantrieb, oder fahrzeuggebundene, mit Gas betriebene Zusatzeinrichtungen. Im Sinne dieser Anmeldung bedeutet gasbetrieben also, dass das Fahrzeug entweder mit einer gasbetriebenen Brennkraftmaschine oder mit einer Brennstoffzelle für den Antrieb des Fahrzeugs, oder mit einer Brennstoffzelle zur Energieversorgung für Zusatzaggregate ausgerüstet ist. Das Sicherheitssystem eignet sich insbesondere für Einrichtungen der gattungsgemäßen Art, die mit Wasserstoff betrieben werden. Die vorgeschlagene Lösung geht dabei von der Erkenntnis aus, dass ein rechtzeitiges Erkennen einer noch ungefährlich niedrigen Gaskonzentration das Einleiten von Sicherheitsmaßnahmen ermöglicht, die verhindern, dass die Gaskonzentration weiter in den gefährlichen Bereich ansteigt. Dazu wird, in besonders vorteilhafter Weise, bei Entdeckung von Wasserstoff außerhalb des Fahrgastraums eines Fahrzeugs, der Fahrgastraum gegen das Eindringen von Wasserstoffgas abgesperrt. Bei Auftreten von Wasserstoffgas im Fahrgastraum selbst, wird durch Zwangsbelüftung für eine möglichst schnelle Herabsetzung der Gaskonzentration gesorgt. In besonders kritischen Situationen, das heisst bei hoher Konzentration von Wasserstoffgas im Explosionsbereich, kann die gesamte elektrische Anlage des Fahrzeugs abgeschaltet werden, um eine Funkenbildung auszuschließen. In allen Gefährdungssituationen werden die Fahrzeuginsassen durch akustische und/oder optische Signale einer Warneinrichtung gewarnt.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter Bezug auf die Zeichnung eingehend beschrieben. Es zeigt Fig.1 ein gasbetriebenes Fahrzeug mit einem
5 Sicherheitssystem, das als Blockschaltbild dargestellt ist, Figur 2 ein Blockdiagramm zur Erläuterung der Funktionsweise des Sicherheitssystems.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele.

10

Fig.1 zeigt ein hier schematisch als PKW dargestelltes, gasbetriebenes Fahrzeug 1 mit einem als Blockschaltbild wiedergegebenen Sicherheitssystem. Mit 2 ist ein erster Sensor bezeichnet, der insbesondere für Wasserstoffgas empfindlich ist. Der Sensor 2 ist außerhalb des Fahrgastraums und vorzugsweise im Motorraum des Fahrzeugs 1 angeordnet. Mit Bezugsziffer 6 ist ein zweiter Sensor bezeichnet, der insbesondere ebenfalls für Wasserstoffgas empfindlich ist. Dieser Sensor 6 ist vorzugsweise in dem Fahrgastraum selbst angeordnet. Mit 7 ist ein Steuergerät bezeichnet, dem die Ausgangssignale der Sensoren 2,6 zugeführt werden und das diese Ausgangssignale auswertet. Mit Bezugsziffer 3 ist eine Frischluftklappe bezeichnet, die der
15 Zufuhr von Frischluft zu dem Fahrgastraum des Fahrzeugs 1 dient. Mit Bezugsziffer 4 sind Fensterheber des Fahrzeugs 1 bezeichnet. Mit Bezugsziffer 5 ist ein Ventilator bezeichnet, der die Luftzufuhr zu dem Fahrgastraum des Fahrzeugs 1 steuert. Hierbei kann es sich beispielsweise auch um den Lüfter der Lüftungs- und/oder Klimaanlage handeln, mit der das Fahrzeug 1 serienmäßig ausgestattet ist. Mit Bezugsziffer 8 ist
20 ein Steuergerät oder Relais bezeichnet, das die zentrale Stromversorgung des Fahrzeugs 1 unterbrechen kann. Mit Bezugsziffer 9 ist eine Warneinrichtung bezeichnet, die akustische und oder optische Warnsignale abgeben kann. Die mit Bezugsziffern 3, 4, 5, 7, 8, 9 bezeichneten Komponenten des Sicherheitssystems sind ebenfalls mit dem Steuergerät 7 verbunden und von diesem steuerbar.

30

Im Folgenden wird die Funktionsweise des Sicherheitssystems anhand des in Figur 2 dargestellten Blockdiagramms beschrieben. Dabei wird zwischen verschiedenen Gefährdungssituationen unterschieden. In einer ersten Gefährdungssituation meldet der

Sensor 6 kein Wasserstoffgas in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs 1 (Schritt 20). Dagegen entdeckt der Sensor 2 Wasserstoffgas im Motorraum des Fahrzeugs 1 (Schritt 24). Das Ausgangssignal des Sensors 2 wird dem Steuergerät 7 zugeführt, das dieses Ausgangssignal bewertet und erforderlichenfalls Schaltsmittel ansteuert. Im Normalfall stellt das im Motorraum festgestellte Wasserstoffgas kein allzu großes Gefährdungspotenzial für die Fahrzeuginsassen dar, da die starke Luftströmung im Motorraum des Fahrzeugs 1 für eine schnelle Verdünnung der Wasserstoffgaskonzentration sorgt, sodass keine gefährliche Gaskonzentration auftritt. Um jegliches Restrisiko für die Fahrzeuginsassen zu beseitigen, sieht die Erfindung jedoch vor (Schritt 25), dass eine gegebenenfalls vorhandene Frischluftklappe 3 von dem Steuergerät 7 derart angesteuert wird, dass der Zutritt von Außenluft zu dem Fahrgastraum des Fahrzeugs 1 wenigstens solange unterbunden wird, bis das Ausgangssignal des Sensors 2 signalisiert, dass kein Wasserstoffgas mehr detektiert wird. Zusätzlich kann eine Warneinrichtung 9 angesteuert werden (Schritt 26), die ein optisches und/oder akustisches Signal abgibt und die Fahrzeuginsassen auf die Gefährdungssituation aufmerksam macht.

In einer zweiten Gefährdungssituation detektiert der Sensor 6 eine schädliche Wasserstoffkonzentration in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs 1 selbst (Schritt 20). Das Steuergerät 7 bewertet das Ausgangssignal des Sensors 6 und steuert dann entweder den Ventilator 5 an (Schritt 21), der sodann Luft in den Fahrgastraum einbläst und auf diese Weise die schädliche Gaskonzentration auf einen ungefährlichen Wert verringert. Zusätzlich kann das Steuergerät 7 Fensterheber 4 ansteuern (Schritt 22), die bewirken, dass die Fenster des Fahrzeugs abgesenkt werden, um auf diese Weise einen noch schnelleren Luftaustausch zu ermöglichen. Weiterhin können ein Schiebedach und/oder ein im Dachbereich des Fahrzeugs 1 angeordnetes Sicherheitsventil geöffnet werden, sofern das Fahrzeug 1 mit derartigen Zusatzeinrichtungen ausgestattet ist. Unter der Voraussetzung, dass Sensor 2 keine schädliche Konzentration von Wasserstoffgas im Motorraum des Fahrzeugs 1 detektiert, kann zusätzlich die Frischluftklappe 3 von dem Steuergerät 7 derart angesteuert werden, dass sie ihre maximale Öffnungsstellung einnimmt. Mit den zuvor genannten Maßnahmen ist ein sehr schneller Luftaustausch in dem Fahrgastraum erreichbar, sodass die schädliche Gaskonzentration von Wasserstoffgas schnellstmöglich beseitigt wird. Zusätzlich

kann, wie zuvor schon beschrieben, die Warneinrichtung 9 angesteuert werden. Die Fahrzeuginsassen werden daraufhin durch ein optisches und/oder akustisches Signal auf die bestehende Gefährdungssituation aufmerksam gemacht.

- 5 In einer dritten Gefährdungssituation melden beide Sensoren 2,6 eine gefährliche Konzentration von Wasserstoffgas sowohl außerhalb des Fahrgastraums als auch innerhalb des Fahrgastraums des Fahrzeugs 1 (Schritte 20, 24). In diesem Fall werden von dem Steuergerät 7 zunächst der Ventilator 5 (Schritt 21) und/oder die Fensterheber 4 (Schritt 22) angesteuert. Weiterhin wird die Frischluftklappe 3 derart angesteuert (Schritt 25), dass sie ihre Schließstellung einnimmt. Auf diese Weise wird verhindert, dass mit Wasserstoff angereicherte Frischluft in den Fahrgastraum geleitet wird. Durch die Ansteuerung des Ventilators 5 und/oder der Fensterheber 4 wird wiederum für einen schnellstmöglichen Luftaustausch innerhalb des Fahrgastraums gesorgt, so-
10 dass eine schädliche Konzentration von Wasserstoffgas schnellstmöglich beseitigt wird. Wie oben schon beschrieben, können die Fahrzeuginsassen wiederum durch ein von der Warneinrichtung 9 abgegebenes akustisches und/oder optisches Signal auf die Gefährdungssituation aufmerksam gemacht werden (Schritt 24). Sofern weder der Sensor 2 noch der Sensor 6 eine schädliche Konzentration von Wasserstoff-Gas messen, geht das Steuergerät 7 davon aus, dass die Gefährdungssituation behoben ist. Die
15 Frischluftklappe 3, die Fensterheber 4 und der Ventilator 5 werden daraufhin derart angesteuert, dass sie ihre normale Position einnehmen. In dieser normalen Position sind die Fenster in der Regel geschlossen, während die Frischluftklappe 3 wenigstens teilweise geöffnet ist. Sofern dem Ventilator 5 keine weiteren Steuersignale zugeführt werden, beispielsweise von einem nicht dargestellten Temperatursensor, wird
20 diese sich wiederum in Ruhestellung befinden. Durch die zuvor beschriebenen Maßnahmen wird ein schnellstmöglicher Luftaustausch in dem Fahrgastraum erreicht. Auf diese Weise kann eine gegebenenfalls vorhandene riskante Konzentration von Wasserstoffgas schnellstmöglich auf ein ungefährliches Maß reduziert werden.
- 30 In Abhängigkeit von der Risikobewertung durch das Steuergerät 7 kann bei einer besonders hohen und gefährlichen Konzentration von Wasserstoffgas aus Sicherheitsgründen von dem Steuergerät 7 auch das Steuergerät 8 derart angesteuert werden (Schritte 23, 26), dass die gesamte Stromzufuhr des Fahrzeugs 1 unterbrochen wird.

Dies erfolgt zweckmäßig erst nach einer gewissen Zeitverzögerung, nachdem die
Fahrzeuginsassen über die Warneinrichtung 9 durch ein akustisches und/oder opti-
sches Signal auf die Gefährdungssituation aufmerksam gemacht worden sind. Auf
diese Weise bleibt dem Fahrer noch genügend Zeit, dass er im Notfall das Fahrzeug 1
5 aus dem fließenden Verkehr an den Straßenrand lenkt und dort zum Stillstand bringt.

Das erfindungsgemäße Sicherheitssystem wurde oben im Zusammenhang mit einer
fahrzeuggebundenen Einrichtung zur Energieerzeugung beschrieben. Selbstverständ-
lich ist die erfinderische Lösung auch bei einer stationären Einrichtung zur Energie-
10 erzeugung einsetzbar.

Bezugszeichenliste

5

- | | |
|---|--------------------|
| 1 | Fahrzeug |
| 2 | erster Sensor |
| 3 | Frischluftklappe |
| 4 | Fensterheber |
| 5 | Ventilator |
| 6 | zweiter Sensor |
| 7 | Steuergerät |
| 8 | Steuergerät/Relais |
| 9 | Warneinrichtung |

10

15

- | | |
|-------------|--------------------|
| 20,21,22, | Verfahrensschritte |
| 23,24,25,26 | |

Patentansprüche

- 5 1. Sicherheitssystem für eine mit Gas betriebene Einrichtung zur Energieerzeugung, bei der die Einrichtung, gegebenenfalls zusammen mit einem Gasvorrat, in Nachbarschaft zu einem Aufenthaltsraum, aber von diesem räumlich getrennt, angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitssystem mindestens einen für Gas empfindlichen Sensor (6) in dem Aufenthaltsraum
- 10 umfasst, dass das Sicherheitssystem weiterhin ein Steuergerät (7) umfasst, das das Ausgangssignal des Sensors (6) auswertet und dass das Steuergerät (7), in Abhängigkeit von der von dem Sensor (6) festgestellten Gaskonzentration, Mittel zur Verringerung der Gaskonzentration in dem Aufenthaltsraum ansteuert.
- 15 2. Sicherheitssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Gas betriebene Einrichtung zur Energieerzeugung in einem Fahrzeug (1) angeordnet ist, und dass der Aufenthaltsraum der Fahrgastraum des Fahrzeugs (1) ist.
- 20 3. Sicherheitssystem nach den Ansprüchen 1,2, dadurch gekennzeichnet, dass die gasbetriebene Einrichtung zur Energieerzeugung eine mit Gas betriebene Brennkraftmaschine für den Antrieb des Fahrzeugs (1) ist.
- 25 4. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die gasbetriebene Einrichtung eine für den Antrieb des Fahrzeugs (1) oder als Energiequelle für Zusatzaggregate des Fahrzeugs (1) vorgesehene Brennstoffzelle ist.
- 30 5. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (6) in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs (1) angeordnet ist.


6. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug(1) einen zweiten Sensor (2) umfasst, der außerhalb des Fahrgastraums des Fahrzeugs (1), insbesondere im Motorraum des Fahrzeugs (1), angeordnet ist.
7. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (2,6) für Wasserstoffgas empfindlich sind.
8. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass, in Abhängigkeit von den Ausgangssignalen der Sensoren (2,6), von dem Steuergerät (7) ein Steuergerät (8) für die Unterbrechung der Stromversorgung des Fahrzeugs (1), eine Frischluftklappe (3), Fensterheber (4), ein Ventilator (5), sowie eine Warneinrichtung (9) ansteuerbar sind.
9. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei Messung einer schädlichen Konzentration von Wasserstoffgas im Motorraum des Fahrzeugs (1) durch den Sensor (2) das Steuergerät (7) mindestens die Frischluftklappe (3) derart ansteuert, dass diese sich in Schließstellung befindet.
10. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei Feststellung einer schädlichen Konzentration von Wasserstoffgas in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs (1) durch den Sensor (6) durch das Steuergerät (7) wenigstens ein Ventilator (5) und /oder Fensterheber (4) derart ansteuerbar sind, dass ein schnellstmöglicher Luftaustausch in der Fahrgastraum des Fahrzeugs (1) ermöglicht wird.
11. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei Messung einer schädlichen Gaskonzentration von Wasserstoffgas sowohl durch den Sensor (2) als auch durch den Sensor (6) das Steuergerät (7) die Frischluftklappe (3) derart ansteuert, dass sie sich in Schließstellung befindet und dass die Fensterheber (4) und/oder der Ventilator (5) derart von dem

Steuergerät (7) ansteuerbar sind, dass sich ein schnellstmöglicher Luftaustausch in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs (1) ergibt.

12. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass bei Feststellung einer Gefährdungssituation durch die Sensoren (2,6) von dem Steuergerät (7) eine Warneinrichtung angesteuert wird, die zur Warnung der Fahrzeuginsassen ein optisches und/ oder akustisches Signal abgibt.
5
13. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von dem Gefährdungspotenzial auf Grund der von den Sensoren (2,6) festgestellten Gaskonzentration das Steuergerät (7) zusätzlich mittels eines Steuergerätes (8) die Stromzufuhr des Fahrzeugs (1) unterbricht.
10
14. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterbrechung der Stromzufuhr des Fahrzeugs (1) zeitverzögert nach Ansteuerung der Warneinrichtung (9) erfolgt.
15

Zusammenfassung

- 5 Es wird ein Sicherheitssystem für eine gasbetriebene Einrichtung zur Energieerzeugung, insbesondere bei einem Fahrzeug, beschrieben. Das Fahrzeugs 1 umfasst mindestens einen Sensor 2, 6 zur Messung der Gaskonzentration. Vorzugsweise ist der Sensor 6 in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs 1 angeordnet. Bei einer gefährlich hohen Gaskonzentration werden über ein Steuergerät 7 ein Ventilator 5 und oder Fensterheber 4 derart angesteuert, dass sich ein schnellstmöglicher Luftaustausch in dem
- 10 Fahrgastraum des Fahrzeugs 1 ergibt.



(Figur 1)

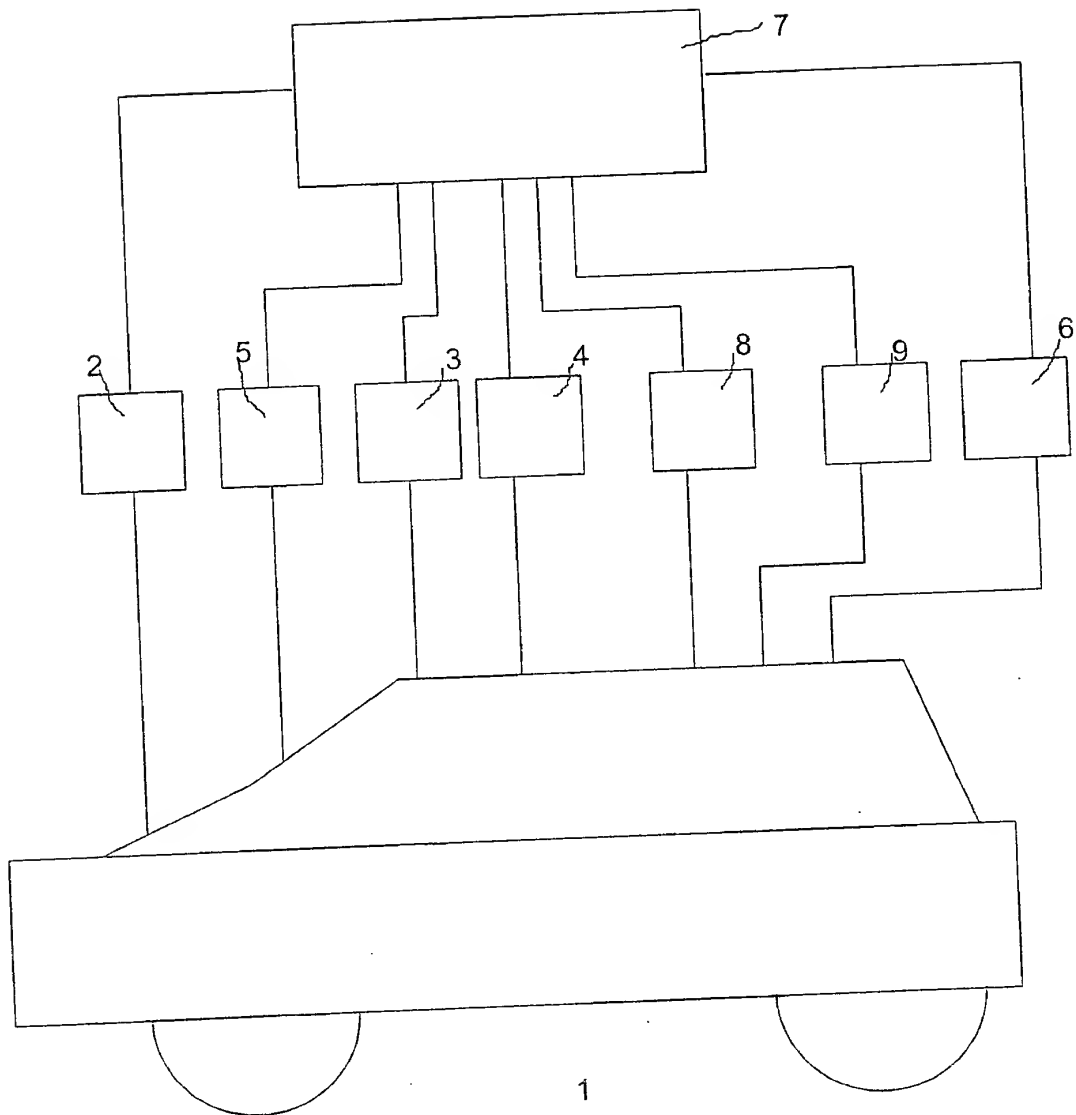


Fig.1

R 303378

2/2

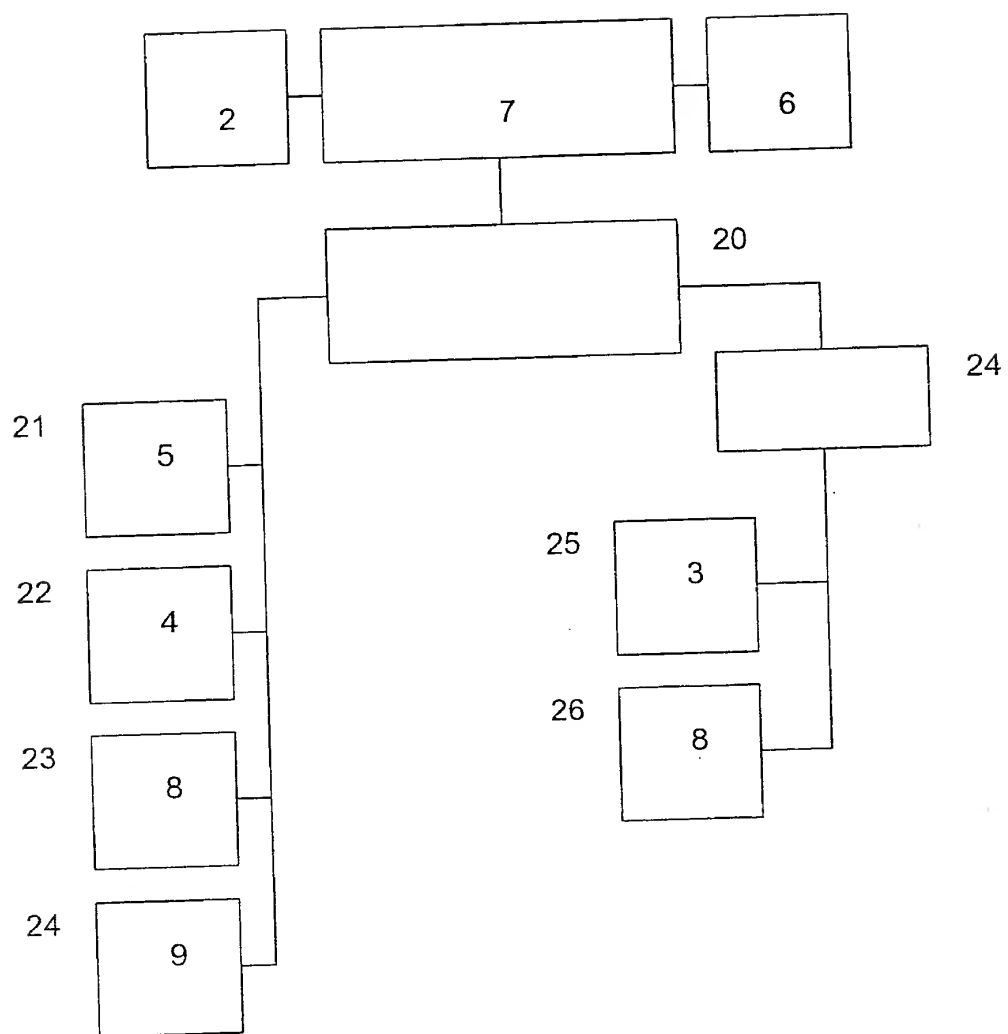


Fig.2

R 303378